

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT: Atsuo Yamada, et al. ATTY. DOCKET NO. 09792909-5268
SERIAL NO. 10/003,455 MAR 06 2002 GROUP ART UNIT: 1745
DATE FILED: October 31, 2000 EXAMINER:
INVENTION: "FUEL CELL AND FUEL CELL SYSTEM"

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

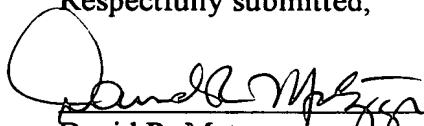
Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

SIR:

Applicants herewith submit the certified copy(ies) of Japanese Application(s) No(s). P2000-338728 filed November 7, 2000, and claims priority to the November 7, 2000, date.

The Commissioner is authorized to charge any fees which may be due or credit any overpayments to Deposit Account No. 19-3140. A duplicate copy of this sheet is enclosed for that purpose.

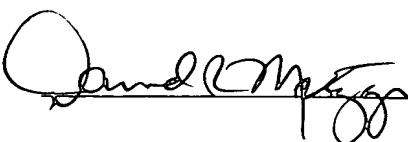
Respectfully submitted,



David R. Metzger (Reg. No. 32,919)
SONNENSCHEIN NATH & ROSENTHAL
P.O. Box #061080
Wacker Drive Station - Sears Tower
Chicago, Illinois 60606-1080
Telephone 312/876-8000
Customer #26263
Attorneys for Applicants

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that a true copy of the foregoing Submission of Certified Copies of Priority Documents was forwarded to the United States Patent Office via U.S. First Class mail on February 25, 2002.



COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED
RECEIVED
MAR 12 2002
1700

501P1683 US00



日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年11月 7日

出願番号

Application Number:

特願2000-338728

出願人

Applicant(s):

ソニー株式会社

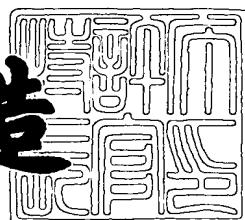
RECEIVED
MAR 12 2002
TC 1700

COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

2001年10月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3091128

【書類名】 特許願
 【整理番号】 0000609702
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 H01M 8/00
 H01M 10/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
 内

【氏名】 山田 淳夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
 内

【氏名】 阿多 誠文

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100094983

【弁理士】

【氏名又は名称】 北澤 一浩

【選任した代理人】

【識別番号】 100095946

【弁理士】

【氏名又は名称】 小泉 伸

【選任した代理人】

【識別番号】 100099829

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 朗子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058230

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池及び燃料電池システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素を発生させるための触媒を有する第1の電極と、
水に接触可能に設けられ、酸素を発生させるための触媒を有する第2の電極と

該第1の電極と該第2の電極との間に設けられ、炭素を主成分とする炭素質材料を母体としプロトン解離性の基が導入されてなるプロトン伝導体を有し、プロトン伝導可能に構成された電解質膜とを備え、

該第1の電極には負の電圧が印加され、該第2の電極には正の電圧が印加されることにより、該第2の電極においては該触媒の存在下で該水から酸素とプロトンと電子とが発生し、該第1の電極においては該触媒の存在下で該プロトンと該電子とから水素が発生することを特徴とする燃料電池。

【請求項2】 発生した水素を取込み蓄えるための吸蔵体を有することを特徴とする請求項1記載の燃料電池。

【請求項3】 該第1の電極は電圧が印加されない状態で燃料電極をなし、該吸蔵体に蓄えられた該水素と接触して該第1の電極の該触媒の存在下で該水素からプロトンと電子とが発生し、

該電解質膜は、該第1の電極と該第2の電極とに電圧が印加されない状態でイオン交換膜をなし、該第1の電極で発生した該プロトンを該第2の電極へと伝導し、

該第2の電極は電圧が印加されない状態で酸素電極をなし、酸素と接触して該第2の電極の該触媒の存在下で該酸素と該電子と該プロトンとから水が発生し、

全体として燃料電池をなして電力を放出する発電を行うことを特徴とする請求項2記載の燃料電池。

【請求項4】 該吸蔵体はフラーレン若しくはナノチューブ若しくはナノファイバーからなることを特徴とする請求項2記載の燃料電池。

【請求項5】 該吸蔵体は水素吸蔵合金からなることを特徴とする請求項2記載の燃料電池。

【請求項6】 該吸蔵体と該第1の電極との間には、該吸蔵体を腐食から保護するための分離膜が設けられていること特徴とする請求項5記載の燃料電池。

【請求項7】 該分離膜は水素選択透過膜であることを特徴とする請求項6記載の燃料電池。

【請求項8】 該分離膜はポリエチレン又はポリプロピレン又はポリテトラフルオロエチレンからなることを特徴とする請求項6記載の燃料電池。

【請求項9】 該吸蔵体は粉体からなり該粉体は集合して吸蔵体部位をなし
該吸蔵体部位は、該第1の電極に近接配置又は直接に接続されていることを特徴とする請求項2記載の燃料電池。

【請求項10】 該吸蔵体と該第1の電極との間には、該吸蔵体をなす該粉体の該第1の電極への飛散を防止するための分離膜が設けられていること特徴とする請求項9記載の燃料電池。

【請求項11】 該分離膜は水素選択透過膜であることを特徴とする請求項10記載の燃料電池。

【請求項12】 該分離膜はポリエチレン又はポリプロピレン又はポリテトラフルオロエチレンからなることを特徴とする請求項10記載の燃料電池。

【請求項13】 水素を発生させるための触媒を有する第1の電極と、
水に接触可能に設けられ、酸素を発生させるための触媒を有する第2の電極と

該第1の電極と該第2の電極との間に設けられ、炭素を主成分とする炭素質材料を母体としプロトン解離性の基が導入されてなるプロトン伝導体を有し、プロトン伝導可能に構成された電解質膜とを備え、

該第1の電極には負の電圧が印加され、該第2の電極には正の電圧が印加されることにより、該第2の電極においては該触媒の存在下で該水から酸素とプロトンと電子とが発生し、該第1の電極においては該触媒の存在下で該プロトンと該電子とから水素が発生し、

該第1の電極は電圧が印加されない状態で燃料電極をなし、該水素と接触して該第1の電極の該触媒の存在下で該水素からプロトンと電子とが発生し、

該電解質膜は、該第1の電極と該第2の電極とに電圧が印加されない状態でイオン交換膜をなし、該第1の電極で発生した該プロトンを該第2の電極へと伝導し、

該第2の電極は電圧が印加されない状態で酸素電極をなし、酸素と接触して該第2の電極の該触媒の存在下で該酸素と該電子と該プロトンとから水が発生し、

全体として燃料電池をなして電力を放出する発電を行う膜電極一体構造を複数有することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項14】 発生した水素を取込み蓄え該水素を該燃料電極に供給するための吸収体を有することを特徴とする請求項13記載の燃料電池システム。

【請求項15】 少なくとも1の該膜電極一体構造は水素を発生するためのガス供給源として作用し、残りの該膜電極一体構造の内の少なくとも1つは、該ガス供給源に連通して接続されて発電体として作用することを特徴とする請求項13記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は燃料電池及び燃料電池システムに関し、特に、小型の二次電池としての機能を有する燃料電池及び燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、燃料電極と酸素電極とがイオン交換膜を介して接続されている燃料電池が知られている。イオン交換膜は、燃料電極で発生した水素イオンたるプロトンを酸素電極へ伝導可能とするため、プロトン伝導体を有している。プロトン伝導体としては、パーフルオロスルホン酸樹脂（DuPont社製のNafion等）のような、プロトン伝導性を有する有機物系材料からなる固体高分子が用いられている。この有機物系材料により構成される固体高分子は、湿潤下でプロトン伝導可能である。

【0003】

燃料電極には、燃料電極内でプロトンたる水素イオンを発生するために、水素

ガス等の燃料が供給される。水素ガス等の燃料は、燃料電池外部に設けられた燃料供給装置によって供給される。イオン交換膜は、加湿器により水分が供給され、プロトン伝導可能な状態とされる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の燃料電池では、上述のように、燃料供給装置によって水素ガス等の燃料を燃料電極に供給することにより、電力を発生させていたため、携帯電子機器等に使用される充電可能な小型の二次電池とすることは困難であった。

【0005】

燃料電池を二次電池的なものとして構成するためには、燃料電池の燃料電極に負の電圧を印加し、酸素電極に正の電圧を印加して、酸素電極に水を接触させることによって酸素電極からプロトンと電子と酸素とを発生させ、燃料電極からはプロトンと電子とから水素を発生させ、この水素を蓄え、蓄えた水素を用いて発電する二次電池的なものを考えることはできる。しかし、仮に水素を蓄えることができたとしても、イオン交換膜を湿潤状態にするための加湿器がなお必要であり、ボタン型電池のような小型の二次電池とすることは不可能であった。

【0006】

そこで本発明は、ボタン型電池程度の小型の二次電池として使用できる燃料電池及び燃料電池システムを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、水素を発生させるための触媒を有する第1の電極と、水に接触可能に設けられ、酸素を発生させるための触媒を有する第2の電極と、該第1の電極と該第2の電極との間に設けられ、炭素を主成分とする炭素質材料を母体としプロトン解離性の基が導入されてなるプロトン伝導体を有し、プロトン伝導可能に構成された電解質膜とを備え、該第1の電極には負の電圧が印加され、該第2の電極には正の電圧が印加されることにより、該第2の電極においては該触媒の存在下で該水から酸素とプロトンと電子とが発生し、該第1の電極においては該触媒の存在下で該プロトンと該電子とから水素が発生

する燃料電池を提供している。「プロトンの解離」とは、電離によってプロトン(H^+)が離脱することを意味し、「プロトン解離性の基」とは、電離によってプロトンが離れ得る官能基を意味する。

【0008】

ここで、発生した水素を取込み蓄えるための吸蔵体を有することが好ましい。

【0009】

又、該第1の電極は電圧が印加されない状態で燃料電極をなし、該吸蔵体に蓄えられた該水素と接触して該第1の電極の該触媒の存在下で該水素からプロトンと電子とが発生し、該電解質膜は、該第1の電極と該第2の電極とに電圧が印加されない状態でイオン交換膜をなし、該第1の電極で発生した該プロトンを該第2の電極へと伝導し、該第2の電極は電圧が印加されない状態で酸素電極をなし、酸素と接触して該第2の電極の該触媒の存在下で該酸素と該電子と該プロトンとから水が発生し、全体として燃料電池をなして電力を放出する発電を行うことが好ましい。

【0010】

又、該吸蔵体はフラーーゲン若しくはナノチューブ若しくはナノファイバーからなることが好ましい。

【0011】

又、該吸蔵体は水素吸蔵合金からなることが好ましい。

【0012】

又、該吸蔵体と該第1の電極との間には、該吸蔵体を腐食から保護するための分離膜が設けられていることが好ましい。

【0013】

又、該分離膜は水素選択透過膜であることが好ましい。

【0014】

又、該分離膜はポリエチレン又はポリプロピレン又はポリテトラフルオロエチレンからなることが好ましい。

【0015】

又、該吸蔵体は粉体からなり該粉体は集合して吸蔵体部位をなし、該吸蔵体部

位は、該第1の電極に近接配置又は直接に接続されていることが好ましい。

【0016】

又、該吸収体と該第1の電極との間には、該吸収体をなす該粉体の該第1の電極への飛散を防止するための分離膜が設けられていることが好ましい。

【0017】

又、該分離膜は水素選択透過膜であることが好ましい。

【0018】

又、該分離膜はポリエチレン又はポリプロピレン又はポリテトラフルオロエチレンからなることが好ましい。

【0019】

又、本発明は、水素を発生させるための触媒を有する第1の電極と、水に接触可能に設けられ、酸素を発生させるための触媒を有する第2の電極と、該第1の電極と該第2の電極との間に設けられ、炭素を主成分とする炭素質材料を母体としプロトン解離性の基が導入されてなるプロトン伝導体を有し、プロトン伝導可能に構成された電解質膜とを備え、該第1の電極には負の電圧が印加され、該第2の電極には正の電圧が印加されることにより、該第2の電極においては該触媒の存在下で該水から酸素とプロトンと電子とが発生し、該第1の電極においては該触媒の存在下で該プロトンと該電子とから水素が発生し、該第1の電極は電圧が印加されない状態で燃料電極をなし、該水素と接触して該第1の電極の該触媒の存在下で該水素からプロトンと電子とが発生し、該電解質膜は、該第1の電極と該第2の電極とに電圧が印加されない状態でイオン交換膜をなし、該第1の電極で発生した該プロトンを該第2の電極へと伝導し、該第2の電極は電圧が印加されない状態で酸素電極をなし、酸素と接触して該第2の電極の該触媒の存在下で該酸素と該電子と該プロトンとから水が発生し、全体として燃料電池をなして電力を放出する発電を行う膜電極一体構造を複数有する燃料電池システムを提供している。

【0020】

ここで、発生した水素を取込み蓄え該水素を該燃料電極に供給するための吸収体を有することが好ましい。

【0021】

又、少なくとも1の該膜電極一体構造は水素を発生するためのガス供給源として作用し、残りの該膜電極一体構造の内の少なくとも1つは、該ガス供給源に連通して接続されて発電体として作用することが好ましい。

【0022】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態による燃料電池1について、図1乃至図4に基づき説明する。図1に示されるように、燃料電池1は、それぞれ板状の円形をした第1集電体11、第1電極12、電解質膜13、第2電極14、第2集電体15を有しており、この順にそれぞれの平面が互いに接続されている。第1電極12と第2電極14との間では、電解質膜13を介して水素イオンたるプロトンが伝導可能に構成されている。第1集電体11、第2集電体15は、金メッキの施された導電性の良好な金属によって構成されており、第1集電体11と第1電極12との間、第2電極14と第2集電体15との間は、それぞれ電気的に接続された状態となっている。第1電極12、電解質膜13、第2電極14の3つからなる部分は、膜電極一体構造（以下「MEA」とする）をなす。

【0023】

又、燃料電池1は水素吸蔵体16と分離膜17とを有している。第1電極12の、第1集電体11に接続されている側には、水素吸蔵体16が配置されており、第1集電体11と水素吸蔵体16とは、非常に薄い分離膜17を間に介して、間接的に接続されている。第1集電体11と水素吸蔵体16との間には、分離膜17以外のもの、例えば、加湿器等は設けられていない。このため、結果的に第1電極12と水素吸蔵体16とは近接配置された状態となっている。

【0024】

第1集電体11、第1電極12、電解質膜13、第2電極14、第2集電体15、水素吸蔵体16及び分離膜17は、導電性の良好な金属により構成される上ふた18と下ふた19からなる筐体によって収容されている。上ふた18は水素吸蔵体16に対向する位置に設けられており、下ふた19は第2集電体15に対向する位置に設けられている。上ふた18は第1集電体11に電気的に接続され

ており、下ふた19は第2集電体15に電気的に接続されている。上ふた18と下ふた19とは互いに絶縁されている。下ふた19には、多数の空孔が形成されており、空気中の酸素が通過可能に構成されている。又、第1集電体11、第2集電体15にも、それぞれ多数の空孔が形成されており、第1集電体11においては水素分子が通過可能に構成され、第2集電体15においては空気中の酸素が通過可能に構成されている。上ふた18と下ふた19とからなる燃料電池1の外形は、ボタン型電池形状をなしている。

【0025】

水素吸蔵体16は粉体の水素吸蔵合金からなり、上ふた18に設けられた吸蔵体保持体20に形成された凹部20aに収容保持されている。吸蔵体保持体20の凹部20aに収容保持された水素吸蔵合金の粉体は、集合して吸蔵体部位をなす。水素吸蔵体16は、第1電極12において発生した水素を取込みその内部に蓄え、又、蓄えた水素を第1電極12へ供給可能に構成されている。ここで、水素を内部に取込み蓄えるとは、必ずしも水素分子をそのままの状態で取込み蓄えるとは限らず、第1電極12からの水素を、水素吸蔵体16を構成する物質に応じて、所定の状態として取込み蓄えることを意味する。又、水素を供給するとは、必ずしも水素分子をそのままの状態で第1電極12に供給するとは限らず、水素吸蔵体16の内部に取込み蓄えている所定の状態の水素を、第1電極12が水素イオンたるプロトンを発生できるような所定の状態で、第1電極12に供給することを意味する。

【0026】

第1電極12は、白金触媒が担持された多孔質カーボンからなり、フラーレン誘導体系のプロトン伝導体たるポリ水酸化フラーレンが、炭素を主成分とする炭素質材料を母体としプロトン解離性の基が導入されてなるプロトン伝導体として含浸させられている。多孔質カーボンからなるため、第1電極12中に水素が侵入可能となっている。フラーレン誘導体系プロトン伝導体がイオン伝導体として用いられ、第1電極12に含浸させられるため、燃料無加湿状態においても電極内のイオン伝導を良好に保つことができる。又、白金触媒にフラーレン誘導体系プロトン伝導体をなじませることができる。

【0027】

ここで用いられるフラー・レン誘導体系プロトン伝導体は、球状クラスター分子をなすフラー・レン分子を母体とする。通常は、C₃₆、C₆₀、C₇₀、C₇₆、C₇₈、C₈₀、C₈₂、C₈₄等から選ばれるが、本実施の形態においてはC₆₀及びC₇₀が選ばれる。フラー・レンの構成炭素原子にプロトン解離性の基が導入されて、フラー・レン誘導体系プロトン伝導体が構成される。更に、電子吸引基が導入されることによって、前記基のプロトン解離性がいっそう助長される。プロトン解離性の基とは、電離により水素イオン（プロトン（H⁺））が離脱し得る官能基を意味し、-OH、-OSO₃H、-COOH、-SO₃H、-PO(OH)₂が好まれるが、本実施の形態においては、-OH、又は-OSO₃Hが好適に用いられる。特に、プロトン解離性の基として-OHを有するポリ水酸化フラー・レン（通称、フラー・ノール）により形成した膜は、従来より用いられていたパーカルオロスルホン酸樹脂により形成されたものに比べて成膜性等に優れしており、またプロトンの伝導に水分子の介在を必要としないため、加温器等が不要である。更に、動作温度領域が-40°C～160°Cと広い等の利点があり、本発明の電気化学デバイス（燃料電池）には好適である。又、電子吸引基としては、ニトロ基、カルボニル基、カルボキシル基、ニトリル基、ハロゲン化アルキル基、ハロゲン原子（フッ素、塩素等）の内の、いずれか一つ又は複数が選択されて構成されている。

【0028】

第2電極14も第1電極12の多孔質カーボンと同一の、白金触媒が担持された多孔質カーボンからなり、第1電極12のものと同一のフラー・レン誘導体系プロトン伝導体が含浸させられている。多孔質カーボンからなるため、この第2電極14は、下ふた19及び第2集電体15に形成されている空孔を介して侵入してきた空気中の酸素が、第2電極14内部に侵入可能に構成されている。

【0029】

電解質膜13自体にも、第1電極12のものと同一のフラー・レン誘導体系のプロトン伝導体が用いられる。具体的には、電解質膜13は、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、又はポリテトラフルオロエチレン（PTFE）に

より構成される多孔質基体に、フラーレン誘導体系のプロトン伝導体が充填させられることにより構成されている。

【0030】

分離膜17はポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、又はポリテトラフルオロエチレン(PTFE)により構成される多孔質基体によって構成されている。第1電極12に含浸されているフラーレン誘導体系プロトン伝導体は酸性であり、水素吸蔵体16に第1電極12が直接接触すると、水素吸蔵体16をなす水素吸蔵合金が腐食してしまう。この腐食を防ぐために、分離膜17は、第1電極12と水素吸蔵体16との間に設けられ、水素吸蔵体16と第1電極12とが直接接触しないように構成されている。又、前述のように、水素吸蔵体16は粉体からなるため、吸蔵体保持体20によって包囲され収容保持されているが、凹部20aの開口部20bの部分は、水素吸蔵体16から第1電極12へと水素を供給可能な構成とするため、吸蔵体保持体20ではなく分離膜17によって包囲されている。この開口部20bから、粉末状の水素吸蔵体16が第1集電体11や第1電極12へと飛散してしまうことを、分離膜17は防止することができるよう構成されている。分離膜17内は水素分子が通過可能である。

【0031】

次に、燃料電池1の動作について説明する。燃料電池1によって水素を発生する場合には、図2又は図4に示されるように、燃料電池1外部に設けられた電源2に燃料電池1が接続され、第1電極12には負の電圧が印加され、第2電極14には正の電圧が印加される。又、燃料電池1の第2電極14には空気中の水分が接触している。水分は、第2電極14内の白金触媒の存在下で、酸素と電子と水素イオンたるプロトンとなる。電子は、燃料電池1外部に接続された電源2を介して、第1電極12へと移動する。プロトンは、電解質膜13中を伝導し第1電極12へと移動する。酸素は、第2電極14から空气中へと放出される。第2電極14から第1電極12へと移動してきたプロトンと電子とは、第1電極12内の白金触媒の存在下で反応し水素となる。この水素は、図4に示されるように、水素吸蔵体16内に取込まれ蓄えられる。なお、燃料電池1に接続された状態として図4中に模式的に示されている電球は、燃料電池1が水素を発生させる

ときには、非接続状態とされている。又、図2には、水素吸蔵体16は図示されていない。水素の発生の動作を分かり易く説明するために、水素吸蔵体16を省略している。

【0032】

燃料電池1が発電に用いられる場合には、第1電極12は燃料電極をなし、電解質膜13はイオン交換膜をなし、第2電極は酸素電極をなす。燃料電池1の外部には、図3又は図4に示されるように、電気的な負荷を有する外部回路が接続される。図中においては、電気的な負荷として電球3が模式的に図示されている。

【0033】

燃料電池1の第1電極12には、水素吸蔵体16に蓄えられている水素が供給され、第2電極14には空気中の酸素が接触している。供給された水素は、第1電極12中の白金触媒の存在下でプロトンと電子となる。電子は、燃料電池1の第1電極12と第2電極14とに接続された電気的負荷たる電球3を介して、第2電極14へと移動する。プロトンは、電解質膜13中を伝導し第2電極14へと移動する。第2電極14に接触している酸素と、第1電極12から移動してきたプロトン及び電子とは、第2電極14内の白金触媒の存在下で反応し水となる。なお、図4に示されている、燃料電池1に接続されている電源は、燃料電池1が発電するときには、非接続状態とされる。又、図3には、H₂ガスが供給される旨が図示されている。発電の動作をわかりやすく説明するために吸蔵体16に水素が供給される様子を模式的に示しており、実際には、この水素ガスの供給源は第1電極12である。

【0034】

次に、本実施の形態による燃料電池システム4について、図5に基づき説明する。燃料電池システム4には、第1の実施の形態による燃料電池1に設けられたMEAが2つ設けられている。一のMEA41は、水素を発生させるためのガス供給源として作用するように構成されており、一方、他のMEA42は、発電するための発電体として作用するように構成されている。従って、一のMEA41と他のMEA42とは、寸法や、触媒、撥水剤の配合比等の仕様が異なっている

【0035】

一のMEA41と他のMEA42との間には、水素吸蔵体46のものと同一の水素吸蔵合金からなる水素吸蔵体43が設けられており、一のMEA41で発生した水素を取り込み蓄えることができるよう構成されている。又、水素吸蔵体43は、他のMEA42へ水素を供給可能に構成されている。従って、一のMEA41と他のMEA42との間は、水素吸蔵体43を介して水素が移動可能に連通している。

【0036】

充電を行うとき、即ち、水素を発生するときには、一のMEA41のみが用いられる。一のMEA41に電源2が接続され、第1電極41Aに負の電圧が印加され、第2電極41Bに正の電圧が印加される。充電が完了すると一のMEA41に接続されていた電源2が外される。燃料電池として機能する発電を行うときには、他のMEA42に電気的負荷たる電球3を有する外部回路が接続され、他のMEA42のみが用いられる。なお、図5では、一のMEA41に電源2が接続され、他のMEA42に電球3が接続されているが、これは模式的に図示したものであり、上述のように、充電するとき、即ち、水素を発生するときには、電源2を接続し電球3を非接続とし、発電するときには、電球3を接続し電源2を非接続とする必要がある。

【0037】

水素を発生させるためのガス供給源として作用する一のMEA41と、発電するための発電体として作用する他のMEA42とを別個に設け、それぞれ異なる仕様としたため、水素発生、発電の機能をより高めることができる。

【0038】

本発明による電気化学素子及び電気化学素子の製造方法は上述した実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載した範囲で種々の変形や改良が可能である。例えば、本実施の形態による燃料電池1では、空気中の水分を用いて水素の発生を行ったが、空気中の水分ではなく水を第2電極14に供給するように構成してもよい。

【0039】

又、本実施の形態による燃料電池1では、第1電極12と水素吸蔵体16とは近接配置されていたが、水素吸蔵体16において腐食等の問題が生じない場合には、第1電極12と水素吸蔵体16とを直接に接続するようにしてもよい。

【0040】

又、水素吸蔵体16は、粉体の水素吸蔵合金により構成されたが、バルク状の水素吸蔵合金塊により構成してもよい。この場合においても、本実施例同様に、水素吸蔵体が第1電極に近接配置又は直接に接続されて燃料電池が構成されるようすれば、燃料電池をボタン型電池と同様のサイズの小型二次電池とすることができる。

【0041】

又、本実施の形態による燃料電池1では、水素吸蔵体16として水素吸蔵合金を用いたが、水素吸蔵体16はフラーレン又はナノチューブ又はナノファイバー等により構成されていてもよい。

【0042】

又、水素吸蔵体16が、第1電極12に含浸されたプロトン伝導体によって腐食しない材料によって構成されている場合には、分離膜17を設けなくてもよい。又、分離膜17は、本実施の形態による燃料電池で用いられていたポリエチレン等に代えて、パラジウム合金やZr-Ni合金等により構成される水素選択透過膜によって構成されてもよい。

【0043】

又、本実施の形態による燃料電池1では、フラーレン誘導体系プロトン伝導体を多孔質基体に含浸させて電解質膜13を構成したが、この電解質膜13に代えて、電解質膜13内部に極微量の白金超微粒子触媒とTiO₂、SiO₂等の酸化物超微粒子とを高分散させた、いわゆる内部加湿型固体高分子膜や、リン酸一ケイ酸塩(P₂O₅-SiO₂)系ガラス等のプロトン伝導性無機化合物を添加したポリマー膜を用いてもよい。これらを用いることにより、本実施の形態による燃料電池1の場合と同様に、加湿器等によって燃料に水分を含ませることを不要とすることができます。

【0044】

又、本実施の形態による燃料電池システム4には水素吸蔵体43を設けたが、図6に示される燃料電池システム5のように水素吸蔵体43を設けずに、一のMEA51で発生した水素をすぐに他のMEA52で用いて発電するように、一のMEA51と他のMEA52とを直接連通させる構成としてもよい。なお、図6では、一のMEA51で発生した水素を他のMEA52ですぐに使用して発電を行うために、一のMEA41に電源2が接続されると共に他のMEA42には電球3が接続されている。図5のように、電源2と電球3とを選択的に接続するのとは異なる。

【0045】

又、本実施の形態による燃料電池システム4では、一のMEA41を水素発生のために用い、他のMEA42を発電のために用いたが、必要に応じて両方のMEAで水素発生を行ったり、発電を行なうようにしてもよい。

【0046】

又、本実施の形態による燃料電池システム4では、仕様の異なるMEAを複数設けたが、図7及び図8に示されるように、仕様が同一のMEA61を複数設けるようにして、各MEAが水素発生と発電との両方を行うようにしてもよい。このようにすることによって、短時間で大量の水素が必要なときや、大電力を必要とするときに、同時に複数のMEA61を用いて、集中的に水素発生、発電を行うことができる。

【0047】

又、本実施の形態による燃料電池システム4では、MEAを2つ設けるようにしたが、MEAの数はこれらに限定されるものではない。

【0048】

又、本実施の形態では、無加湿状態でプロトン伝導可能なイオン交換膜を構成するプロトン伝導体に、ポリ水酸化フラーレン（通称、フラレノール）を用いたが、本発明はこれに限定されるものではない。ポリ水酸化フラーレンは、図9に示したようなフラーレン分子を母体とし、その構成炭素原子に水酸基を導入したものであるが、母体としてはフラーレン分子に限らず炭素を主成分とする炭素質

材料であればよい。この炭素質材料には、炭素原子が、炭素-炭素間結合の種類を問わず、数個から数百個結合して形成されている集合体である炭素クラスターや、チューブ状炭素質（通称カーボンナノチューブ）が含まれていてよい。前者の炭素クラスターには、炭素原子が多数個集合してなる、球体又は長球、又はこれらに類似する閉じた面構造を有する種々の炭素クラスター（図10）や、それらの球構造の一部が欠損し、構造中に開放端を有する炭素クラスター（図11）、大部分の炭素原子が $s\ p^3$ 結合したダイヤモンド構造を持つ炭素クラスター（図12）、さらにはこれらのクラスターどうしが種々に結合した炭素クラスター（図13）が含まれていてよい。

【0049】

またこの種の母体に導入する基としては水酸基に限らず、 $-XH$ 、より好ましくは $-YOH$ で表されるプロトン解離性の基であればよい。ここで、X及びYは2価の結合手を有する任意の原子若しくは原子団であり、Hは水素原子、Oは酸素原子である。具体的には、前記 $-OH$ 以外に、硫酸水素エステル基 $-OSO_3H$ 、カルボキシル基 $-COOH$ 、他にスルホン基 $-SO_3H$ 、リン酸基 $-OP(OH)_2$ のいずれかであることが好ましい。

【0050】

上記のいずれの変形例によっても、プロトンの伝導に加温が不要であり、本発明における効果には変わりはない。

【0051】

【発明の効果】

請求項1記載の燃料電池によれば、第1の電極には負の電圧が印加され、第2の電極には正の電圧が印加されることにより、第2の電極においては触媒の存在下で水から酸素とプロトンと電子とが発生し、第1の電極においては触媒の存在下でプロトンと電子とから水素が発生するようにしたため、水の存在下で水素を発生させることができる。

【0052】

請求項2記載の燃料電池によれば、吸蔵体を有しているため、水の存在下で発生させた水素を吸蔵体に蓄えることができ、いわゆる充電を行うことができる。

【0053】

請求項3記載の燃料電池によれば、第1の電極は電圧が印加されない状態で燃料電極をなし、吸収体に蓄えられた水素と接触して第1の電極の触媒の存在下で水素からプロトンと電子とが発生し、電解質膜は、第1の電極と第2の電極とに電圧が印加されない状態でイオン交換膜をなし、第1の電極で発生したプロトンを第2の電極へと伝導し、第2の電極は電圧が印加されない状態で酸素電極をなし、酸素と接触して第2の電極の触媒の存在下で酸素と電子とプロトンとから水が発生し、全体として燃料電池をなして電力を放出する発電を行うようにしたため、発電する必要のないときには、水の存在下で水素を発生して、いわゆる充電をし、発電する必要があるときには、発生した水素を用いて発電することができ、燃料電池を従来の二次電池と同様にして用いることができる。

【0054】

請求項4記載の燃料電池によれば、吸収体はフラー・レン若しくはナノチューブ若しくはナノファイバーからなるため、いわゆる充電を容易且つ高密度に行うことができる。

【0055】

請求項5記載の燃料電池によれば、吸収体は水素吸収合金からなるため、いわゆる充電を容易且つ高密度に行うことができる。

【0056】

請求項6記載の燃料電池によれば、分離膜が設けられているため、第1電極が吸収体を腐食させてしまうような物質である場合であっても、吸収体の腐食を防止することができる。

【0057】

請求項7、11記載の燃料電池によれば、分離膜が水素選択透過膜によって構成されているため、水素のみを選択的に通過させることができる。

【0058】

請求項8、12記載の燃料電池によれば、分離膜がポリエチレン又はポリプロピレン又はポリテトラフルオロエチレンによって構成されているため、水素の分離膜中の通過性を高めることができる。

【0059】

請求項9記載の燃料電池によれば、吸蔵体は粉体からなるため、吸蔵体内に発生した水素を取込み蓄える部分の面積を広くすることができる。又、吸蔵体部位が第1の電極に近接配置又は直接に接続されているため、燃料電池を、ボタン型電池と同様のサイズの小型二次電池とすることができます。

【0060】

請求項10記載の燃料電池によれば、吸蔵体と第1の電極との間には、分離膜が設けられているため、吸蔵体をなす粉体の第1の電極への飛散を防止することができます。

【0061】

請求項13記載の燃料電池システムによれば、第1の電極と、第2の電極と、電解質膜とを有する膜電極一体構造を複数有するため、水の存在下で水素を発生するいわゆる充電と、電力を放出する発電とを、個々の膜電極一体構造において別個独立に行うことができる。

【0062】

請求項14記載の燃料電池システムによれば、吸蔵体を有しているため、発電が要求されないときには、水の存在下で水素を発生するいわゆる充電を行い、水素を吸蔵体に蓄えておき、発電が要求されるときには、蓄えた水素を用いて発電を行うことができる。又、同時に複数の膜電極一体構造を用いて水素を大量に発生したり、大電力の発電をしたりすることができるため、短時間で充電を行うために短時間で大量の水素が必要なときや、発電時に大電力を必要とするときに有用である。

【0063】

請求項15記載の燃料電池システムによれば、一の膜電極一体構造で発生した水素を、他の膜電極一体構造において発電するために用いることができる。このため、一の膜電極一体構造を水素を発生するのに最適な仕様とし、他の膜電極一体構造を発電に最適な仕様として、それぞれ仕様の異なる構成とし、効率のよい水素発生、発電を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態による燃料電池を示す断面図。

【図2】

本発明の実施の形態による燃料電池の、水素発生の動作を行う様子のみを示す模式図。

【図3】

本発明の実施の形態による燃料電池の、発電の動作を行う様子のみを示す模式図。

【図4】

本発明の実施の形態による燃料電池が、充電の動作及び発電の動作を行う様子を示す模式図。

【図5】

本発明の実施の形態による燃料電池システムが、充電の動作又は発電の動作を行う様子を示す模式図。

【図6】

本発明の実施の形態による燃料電池システムの変形例を示す模式図。

【図7】

本発明の実施の形態の変形例による燃料電池システムが、水素を発生行う様子を示す模式図。

【図8】

本発明の実施の形態の変形例による燃料電池システムが、発電を行う様子を示す模式図。

【図9】

本発明の実施の形態による燃料電池に用いられるプロトン伝導体を構成する、フラーレンを示す分子構造図。

【図10】

本発明の実施の形態による燃料電池の変形例に用いられるプロトン伝導体を構成する、球体又は長球、又はこれらに類似する閉じた面構造を有する種々の炭素クラスターを示す分子構造図。

【図11】

本発明の実施の形態による燃料電池の変形例に用いられるプロトン伝導体を構成する、球構造の一部が欠損し、構造中に開放端を有する炭素クラスターを示す分子構造図。

【図12】

本発明の実施の形態による燃料電池の変形例に用いられるプロトン伝導体を構成する、大部分の炭素原子が $s\ p^3$ 結合したダイヤモンド構造を持つ炭素クラスターを示す分子構造図。

【図13】

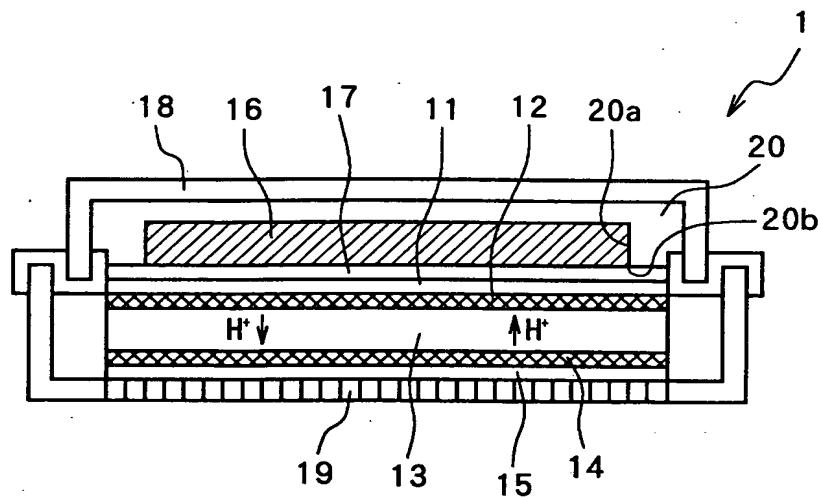
本発明の実施の形態による燃料電池の変形例に用いられるプロトン伝導体を構成する、複数のクラスターどうしが種々に結合した炭素クラスターを示す分子構造図。

【符号の説明】

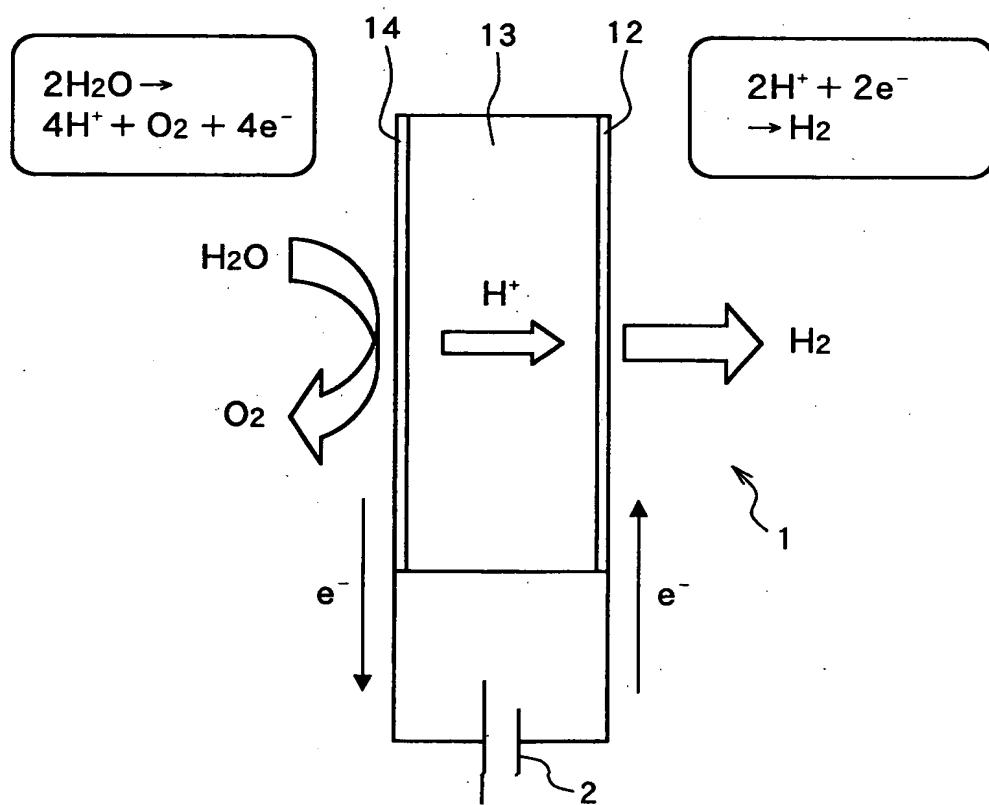
- 1 燃料電池
- 4 燃料電池システム
- 5 燃料電池システム
- 1 2 第1電極
- 1 3 電解質膜
- 1 4 第2電極
- 1 6 水素吸蔵体
- 1 7 分離膜
- 4 1 一のMEA
- 4 1 A 第1電極
- 4 1 B 第2電極
- 4 2 他のMEA
- 4 3 水素吸蔵体
- 5 1 一のMEA
- 5 2 他のMEA
- 6 1 MEA

【書類名】 図面

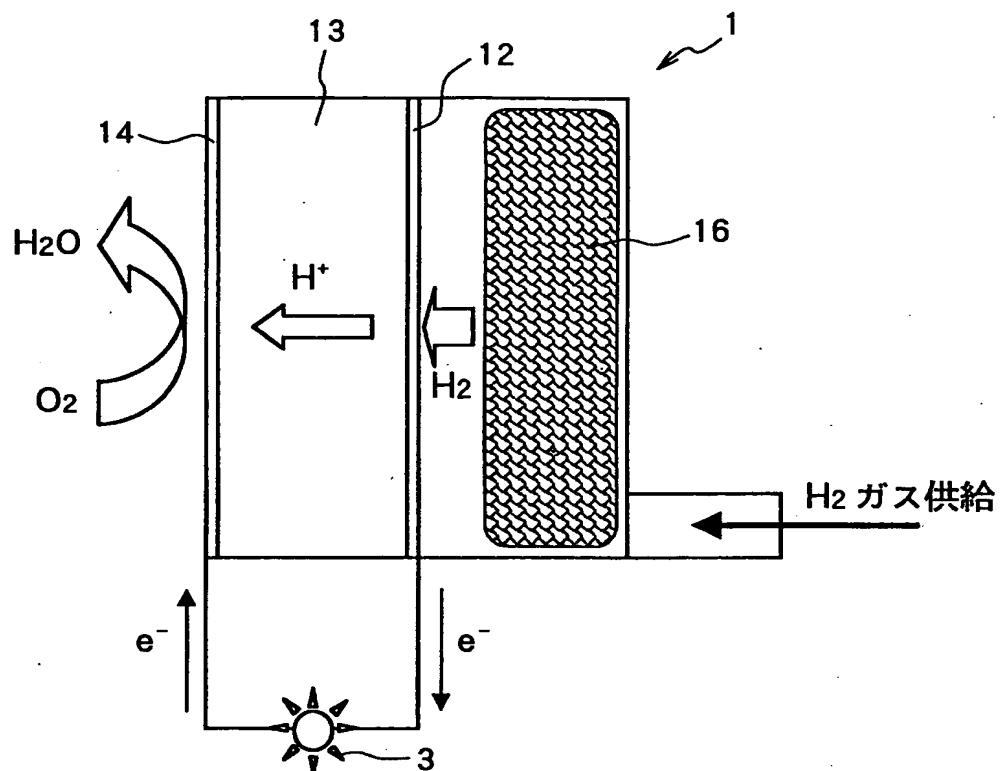
【図1】



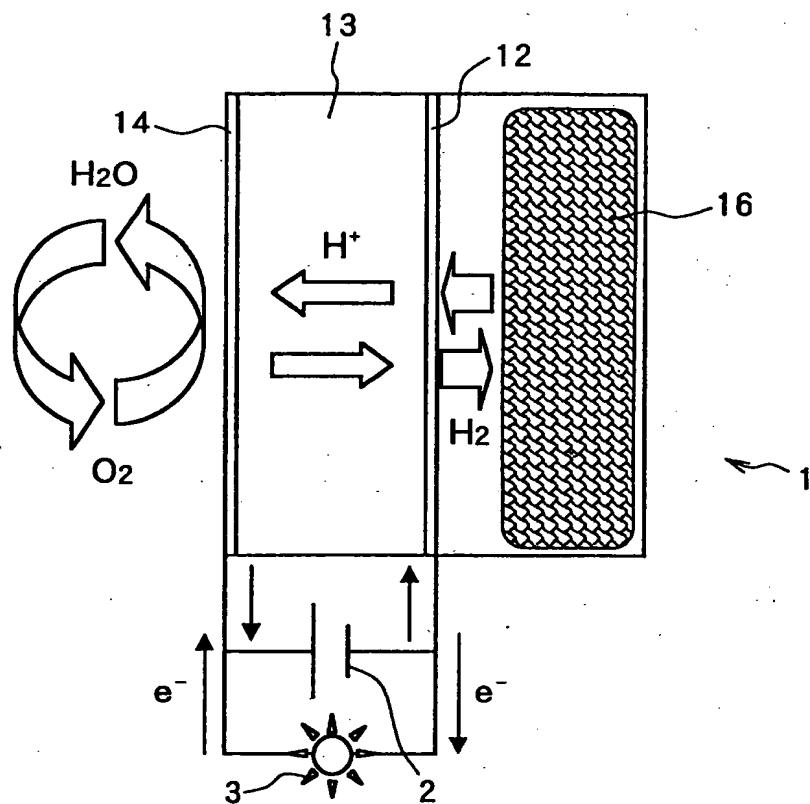
【図2】



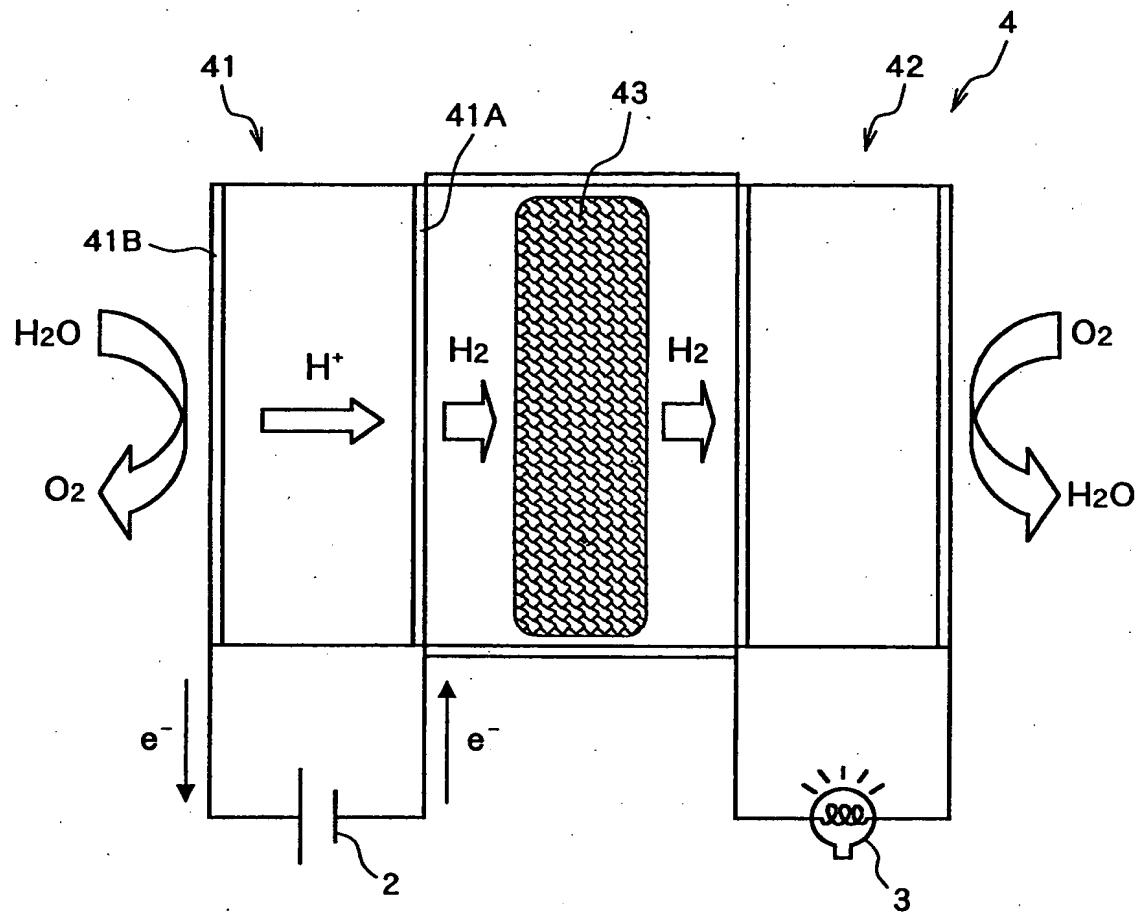
【図3】



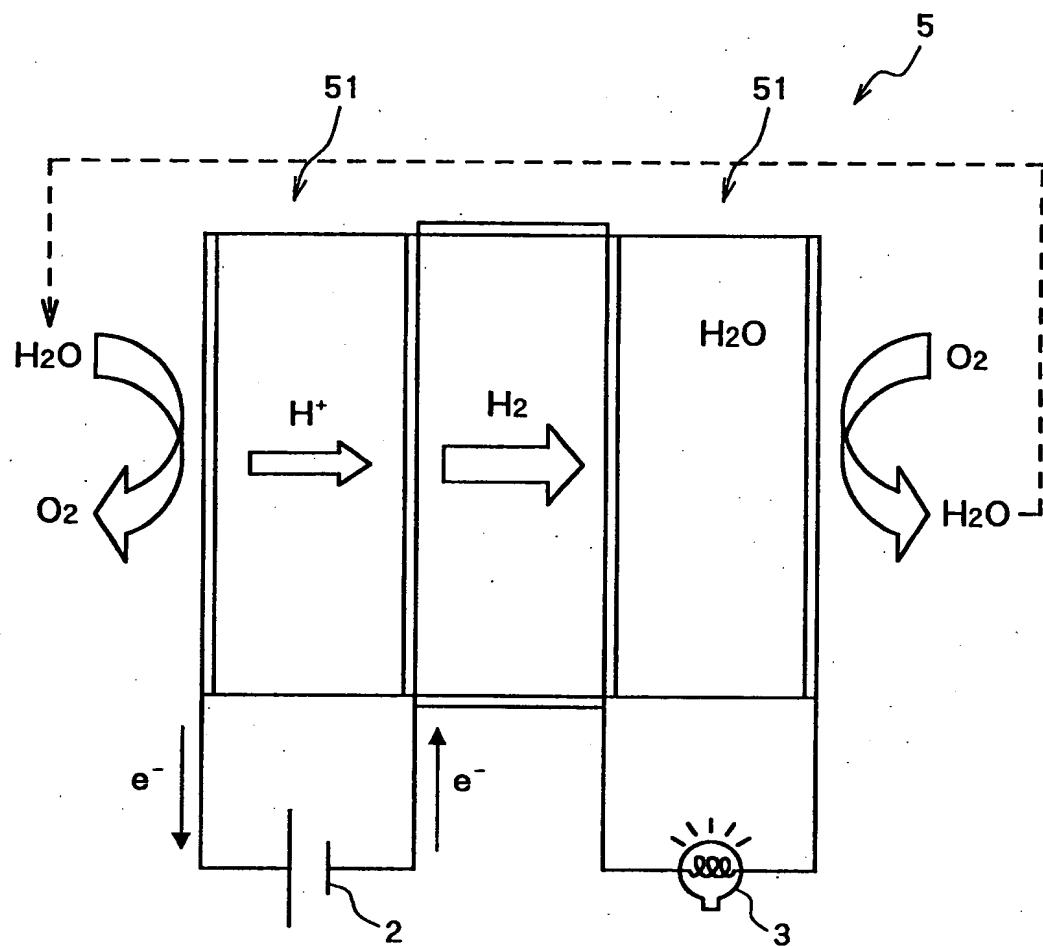
【図4】



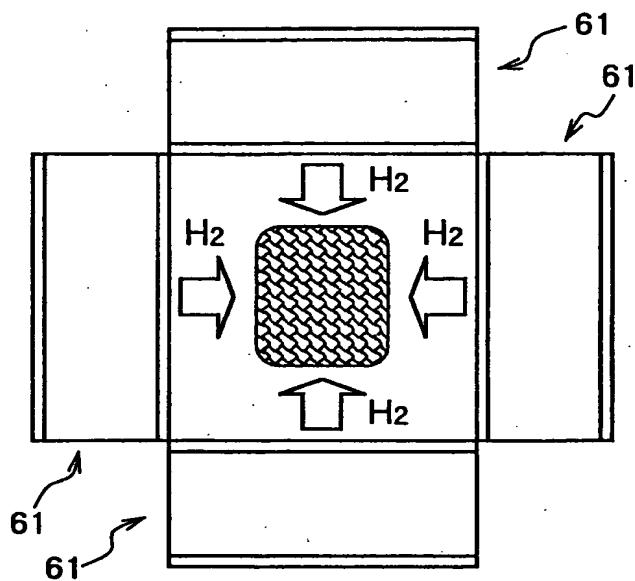
【図5】



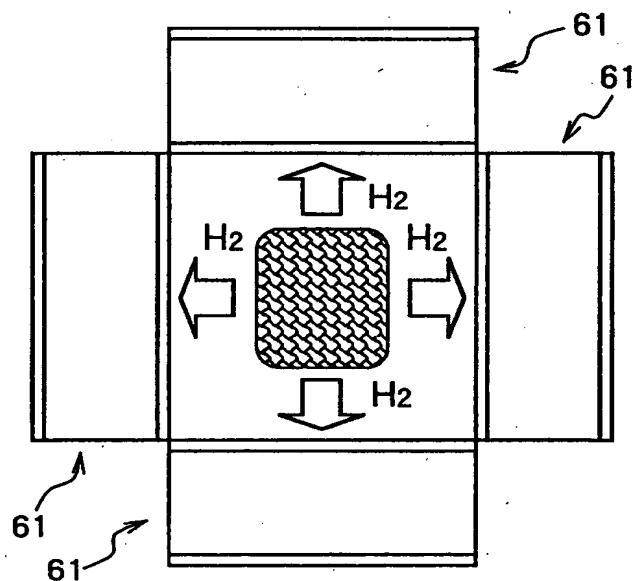
【図6】



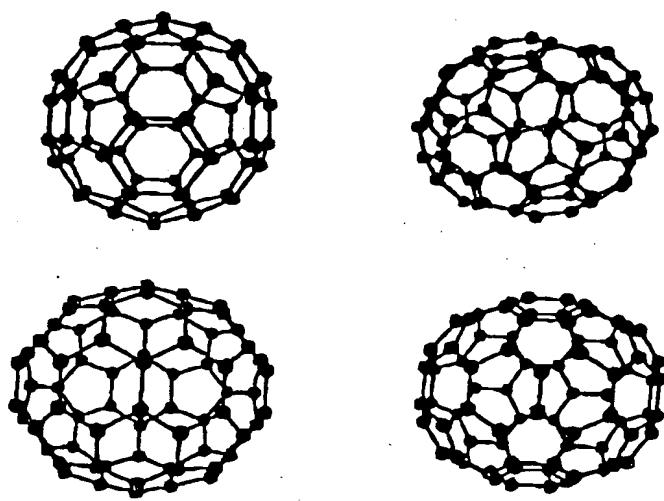
【図7】



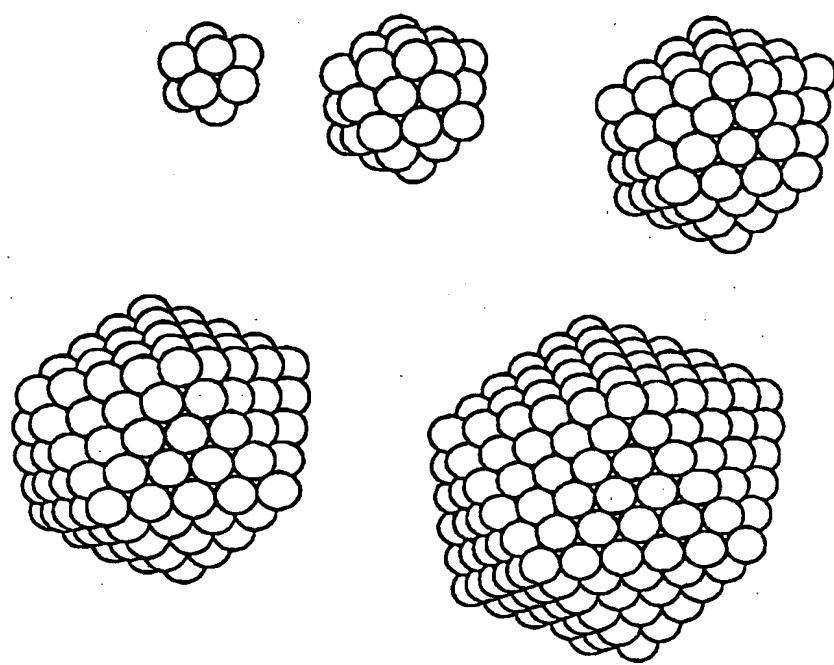
【図8】



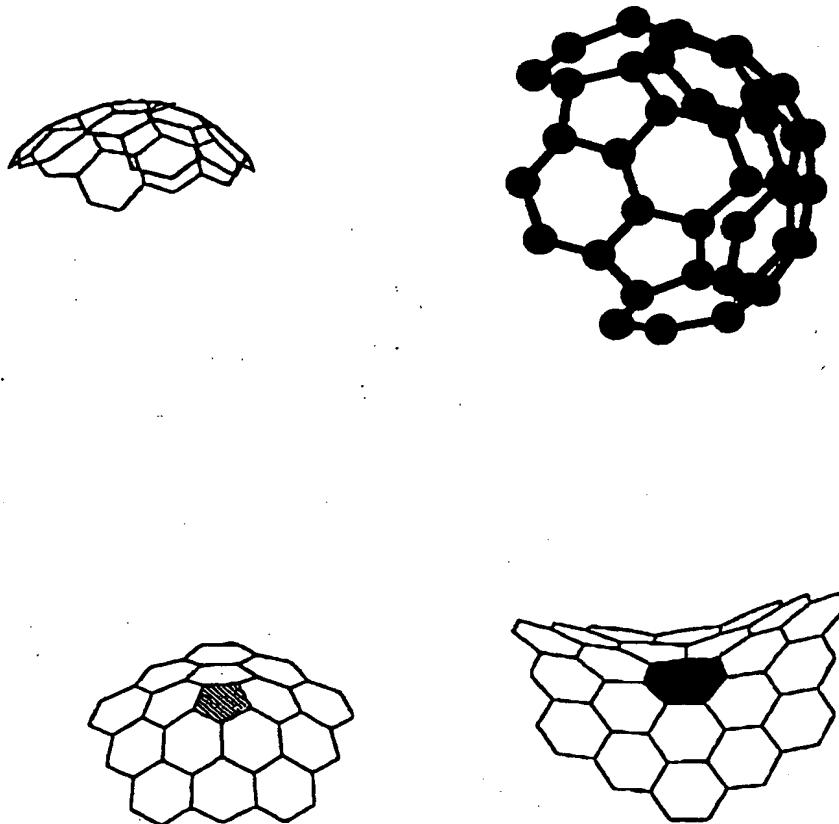
【図9】



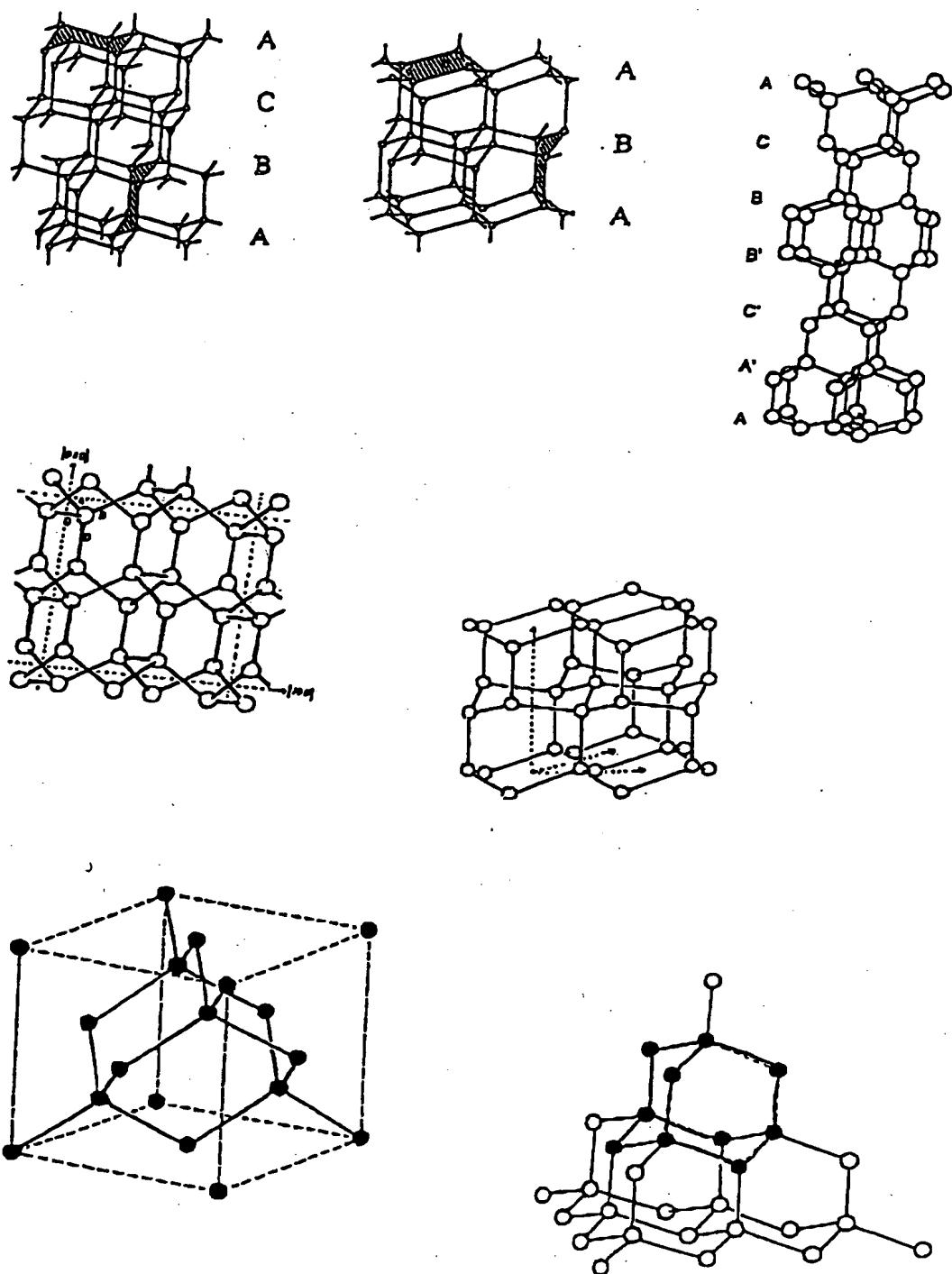
【図10】



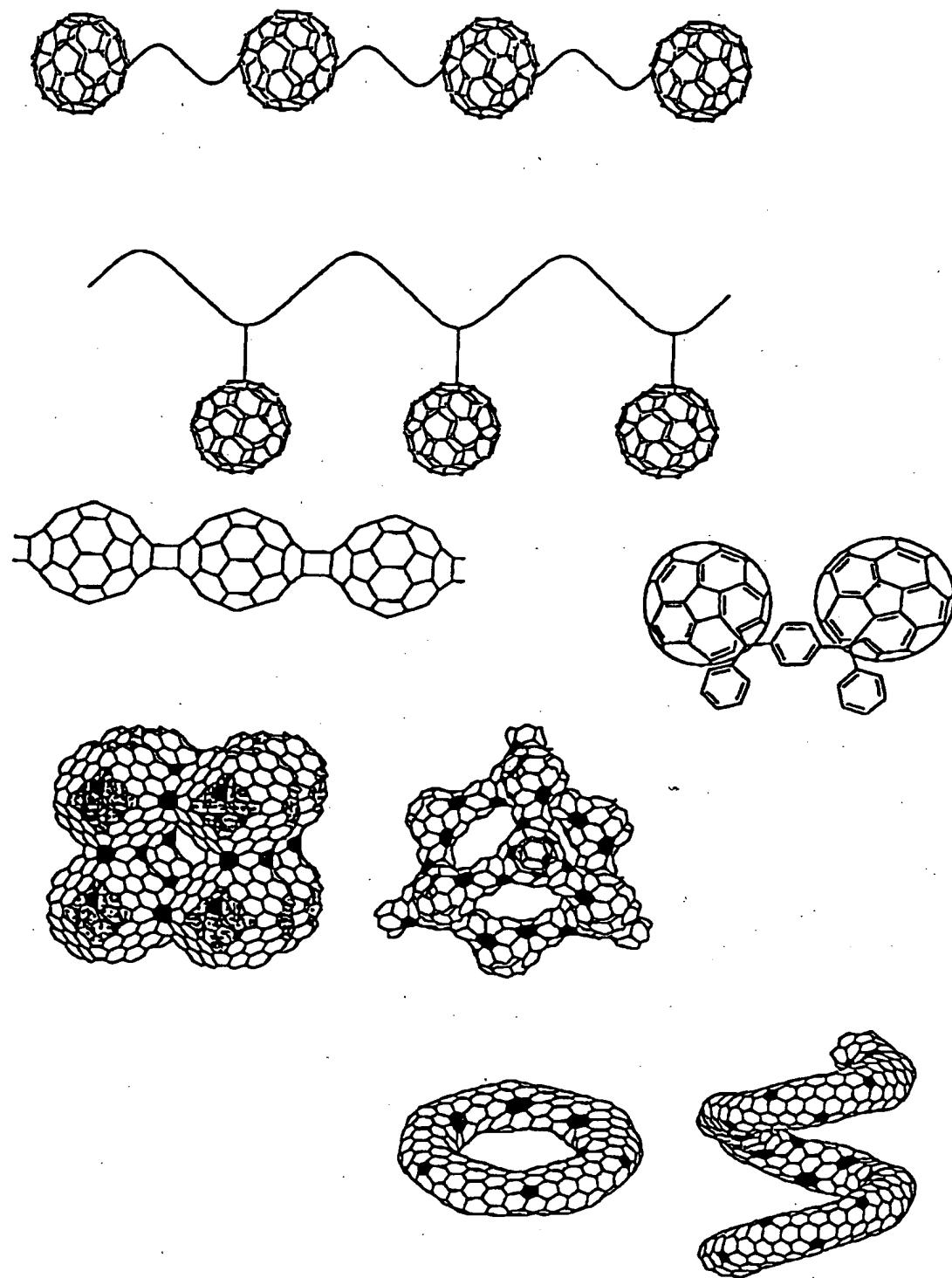
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ボタン型電池程度の小型の二次電池として使用できる燃料電池及び燃料電池システムの提供。

【解決手段】 燃料電池1は、第1電極12と電解質膜13と第2電極14と水素吸蔵体16とを有する。電解質膜13はポリ水酸化フラーレンをプロトン伝導体として有する。第1電極12には負の電圧が、第2電極14には正の電圧が印加され、第2電極14では水からプロトンと電子と酸素とが発生する。第1電極12では電子とプロトンとから水素が発生する。水素は水素吸蔵体16内に蓄えられ、いわゆる充電が行われる。発電の際には、第1電極12では水素吸蔵体16から供給された水素からプロトンと電子とが発生し、電解質膜13は発生したプロトンを第2の電極へ伝導し、第2電極14では水が発生する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-338728
受付番号	50001435707
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成12年11月17日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年11月 7日
【特許出願人】	
【識別番号】	000002185
【住所又は居所】	東京都品川区北品川6丁目7番35号
【氏名又は名称】	ソニー株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100094983
【住所又は居所】	東京都文京区湯島3丁目37番4号 湯島東急ビル6階 北澤・小泉特許事務所
【氏名又は名称】	北澤 一浩
【選任した代理人】	
【識別番号】	100095946
【住所又は居所】	東京都文京区湯島3丁目37番4号 湯島東急ビル6階 北澤・小泉特許事務所
【氏名又は名称】	小泉 伸
【選任した代理人】	
【識別番号】	100099829
【住所又は居所】	東京都文京区湯島3丁目37番4号 湯島東急ビル6階 北澤・小泉特許事務所
【氏名又は名称】	市川 朗子

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社